

# EL USO DE LA MAQUINARIA EN LA PEQUEÑA PRODUCCIÓN: IMPACTOS EN LA RENTABILIDAD AGRÍCOLA\*

M.I.E.G. MARTINS<sup>1</sup>; M.M.Z. BORBA<sup>1</sup> y A.C.M., FERREIRA<sup>1</sup>

Recibido: 29/09/98

Aceptado: 05/04/99

## RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado en dos proyectos de reforma agraria, ubicados en el estado de São Paulo, Brasil, teniendo como objetivo principal la determinación del costo por hora de la maquinaria, de uso individual y colectivo, y su impacto en el costo y rentabilidad en los cultivos de maíz y algodón durante el año agrícola 1995/1996. También se realizaron simulaciones para verificar la implicación de las diferentes formas de utilización de la maquinaria en el costo y rentabilidad de esos cultivos. Los datos obtenidos permitieron verificar la ventaja del uso de máquina colectiva, principalmente, debido al menor valor de la depreciación por hora. Las máquinas particulares, en general con una vida útil productiva bastante prolongada, presentaron costo por hora mayor que el de las colectivas, de 16,4% y 77% para máquinas con hasta 63 CV y de 64 a 80 CV, respectivamente. Con las simulaciones realizadas, en los 15 productores que constituyeron la muestra, 9 presentaron reducción en el costo de producción y aumento en la renta líquida, al dejar de utilizar las máquinas en la situación original en favor de las colectivas.

**Palabras clave.** reforma agraria, costo por hora de tractores, costo de producción, rentabilidad.

## SMALL FARMERS: THE USE OF MACHINES AND THEIR IMPACTS ON THE AGRICULTURAL PROFITABILITY

## SUMMARY

The present work was based on two projects of agrarian reform which are on the way in the state of São Paulo, Brazil. The main objective was the determination of the hour cost of machines, of individual and collective use, and their impacts on the cost and profitability of corn and cotton in the crop season of 95/96. Simulations were also accomplished in the sense of verifying the implication of the different use ways on the cost and profitability of those crops. The results showed that the most intensive use of the collective machines led to a reduction on the hour cost, mainly, due to a smaller value of the depreciation. The individual owned machines, in general, with advanced plenty productive useful life, they presented higher hour cost than the collective ones. In relative terms the collective machines presented a reduction of 16,4% and 77% for machines of up to 63 CV and of 64 to 80 CV, respectively. With the accomplished simulations, nine out of the 15 producers of the sample, would present reduction on the production cost and increment in the net revenue by stopping using the own machine in favor of the collective.

**Key words.** Agrarian reform, hour cost of tractors, cost of production, profitability.

## INTRODUCCIÓN

En la América Latina, la pequeña producción, tiene un caracter importante, tanto a nivel social, como económico, la cual puede ser desarrollada como actividad privada o por la vía de reforma

agraria. En el Brasil, los proyectos de asentamientos, vienen recibiendo mayor atención por parte de las autoridades del gobierno, debido a la organización de los "trabajadores rurales no propietarios".

Los proyectos de asentamientos en el estado de

\*Este trabajo es parte del Proyecto "Evaluación de Asentamientos Rurales en el estado de São Paulo" desarrollado por los autores.

<sup>1</sup>Faculda de de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP/Departamento de Economia Rural / Rodovia Carlos Tonanni, km 5 - 14870-000 Jaboticabal, SP, Brasil.

São Paulo (SP), Brasil, tienen sus orígenes diversificados y subordinados a diferentes órganos gubernamentales, tanto a nivel estatal como federal. Esta diversificación da un carácter específico a los distintos proyectos de asentamientos, reflejando en diferentes condiciones económicas y de infraestructura para el desarrollo y consolidación de los proyectos.

Dentro de estos proyectos están la Hacienda Reunidas localizada en el municipio de Promissão, SP y Agua Sumida en Teodoro Sampaio, SP, bajo la coordinación del Instituto de Tierras del Estado de São Paulo "José Gomes da Silva", ITESP, en los cuales se desarrolló el presente trabajo.

El proyecto Hacienda Reunidas tuvo su inicio en octubre de 1987, contando actualmente con 629 familias asentadas en un área de 17138 ha. Agua Sumida fue iniciado en febrero de 1988, posee 121 familias en 4211 ha. Estos proyectos de asentamientos poseen infraestructura básica y también de producción, favoreciendo el desarrollo de la agricultura familiar.

En estos asentamientos se analizaron varias actividades productivas, entre ellas, el cultivo del maíz y del algodón, durante el año agrícola 1995/1996, considerados importantes en la generación de la renta del lote.

Estas actividades son producidas según diferentes niveles tecnológicos, comprendiendo desde el uso intensivo de maquinaria hasta el uso intensivo de mano de obra. Se observó la presencia de maquinaria particular, colectiva, de la prefectura y rentada, prestando servicio en el proceso productivo.

En términos generales, en estos asentamientos, la maquinaria particular es adquirida con una vida productiva bastante prolongada, mientras que la colectiva (grupos de productores, asociaciones y cooperativas) es más nueva.

En este trabajo se pretende evaluar el impacto del uso de maquinaria en la rentabilidad de los cultivos de algodón y maíz en asentamientos rurales.

### OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es evaluar el

uso de maquinaria en el proceso productivo y su impacto en el costo de producción y rentabilidad en los cultivos de maíz y algodón en dos proyectos de asentamientos en el estado de São Paulo.

### Específicamente se pretende

- Determinar el costo por hora de tractores entre productores, cooperativas, asociaciones y grupos de productores que participan de los procesos productivos en los asentamientos.
- Evaluar el costo de producción de los cultivos de maíz y algodón durante el año agrícola 1995/1996.
- Realizar simulaciones sobre las diferentes formas de utilización de la maquinaria en el proceso productivo y sus efectos en el costo y la rentabilidad.

El logro de estos objetivos ayudará al productor (asentado), a la toma de decisiones, teniendo en cuenta el control y mayor conocimiento de su negocio que, cada vez más, necesita ser competitivo en un contexto de precios estables y de una economía en proceso de inserción en la globalización.

### METODOLOGÍA

En el desarrollo del trabajo fueron muestreados los productores en los asentamientos objeto de estudio. Esta muestra fue realizada a través de reuniones del equipo de investigadores y técnicos del Departamento de Asentamiento Fundiário (DAF) del ITESP en cada asentamiento. En estas reuniones, se realizó una calificación respecto a los suelos de los asentamientos, el número potencial de productores en las actividades seleccionadas según levantamiento de intención de plantío, la existencia de variación en la tecnología de producción, la calificación de esta variación y caracterización de los recursos productivos, de uso colectivo y particular en el asentamiento. Estas informaciones fueron utilizadas para determinar los diferentes patrones tecnológicos y para seleccionar a los productores a ser incluidos en el proyecto.

El patrón tecnológico seleccionado en la pre-

sente investigación, se caracteriza por el uso de la mecanización en las diferentes fases del proceso productivo.

Los costo por hora de los tractores y el costo de producción de las actividades agrícolas fueron determinados teniendo como base la metodología del costo operacional propuesta por Matsunaga *et al.* (1976).

La muestra de los tractores para el establecimiento del costo por hora fue compuesta por máquinas particulares y máquinas colectivas, tanto de grupos, asociaciones o cooperativas en los dos proyectos de asentamiento.

Para el cálculo del costo por hora de los tractores fueron recolectadas informaciones sobre: gasto de combustible, reparación y manutención, a través del seguimiento mensual con planillas propias. En este seguimiento se buscó cuantificar y calificar esas informaciones, además de verificar el número de horas efectivamente trabajadas, evitándose de esta manera el uso de datos estimados, como por ejemplo, 1000 horas de ocupación por año para tractores.

Con la obtención de estos datos se generó un costo por hora promedio de los tractores, agrupados por potencia, el cual fue utilizado en la determinación del costo de producción del maíz y de algodón.

En el costo operacional por hora de la máquina, se consideró el desembolso y la depreciación, pero no se contempló la remuneración del capital.

En lo que respecta a la estructura del costo operacional de producción, fueron considerados las inversiones en dinero, la depreciación de los bienes durables y el valor de la mano de obra familiar ligados directamente al proceso productivo, despensas generales y finalmente, los tributos financieros.

Las despensas con operaciones relativas al uso de mano de obra, maquinarias y animales de servicio, fueron obtenidas a través de los coeficientes técnicos, que representan el tiempo de gasto para la realización de las diferentes operaciones del proceso productivo y el costo por hora de la fuerza de

trabajo, de la maquinaria y de los animales de trabajo.

El costo de mano de obra se refiere al valor monetario del trabajo ejecutado por la familia y asalariados envueltos directamente en el proceso productivo, bien como el valor pagado como jornal. En el caso de la mano de obra familiar, a pesar de no ocurrir un desembolso, se consideró en el cálculo del costo de producción, el mismo valor pago para el trabajo asalariado en actividades semejantes en la región.

El costo por hora de los animales de trabajo fue estimado considerando el valor promedio de arrendamiento del pastaje, por animal/año, en el estado de São Paulo, y la depreciación.

Respecto a la maquinaria, se consideró el valor del alquiler pagado o el costo por hora promedio de las máquinas particular o colectiva.

El método de cálculo utilizado para la depreciación fue el lineal, dado por:

$$d = \frac{V_i - V_f}{n}$$

donde:

$V_i$  = valor actual del mercado  
 $V_f$  = valor residual o de chatarra  
 $n$  = vida útil adicional

Los datos necesarios para el cálculo de la depreciación, fueron obtenidos junto a los productores, a través del inventario de los bienes productivos utilizados en las actividades seleccionadas, valor actual del mercado y vida útil adicional. Se debe destacar la importancia de la estimación de la vida útil adicional, suministrada por el productor, que refleja el estado de conservación del bien.

Otra categoría de despensas, presente en el costo, se refiere a los gastos con insumos, tales como: semillas, fertilizantes, pesticidas, etc., que deben ser contabilizados tomándose en consideración las cantidades utilizadas y el precio de mercado en la época de uso, debido a posibles desfases entre épocas de compra y de uso. La identificación de las cantidades utilizadas de los diferentes insumos, demandó un seguimiento sistemático en todas

las fases del proceso productivo, siendo registrada la información a medida que ocurría el evento.

En lo referente a los préstamos financieros, se consideraron los intereses por préstamos efectivamente realizados por los productores muestreados, durante el año agrícola 1995/1996. Estos préstamos financieros fueron practicados a una tasa de interés de 16% al año, capitalizado mensualmente. El cálculo del valor de los préstamos fue hecho para el período de utilización del crédito, alrededor de 8 meses.

De esta manera el costo operacional total (COT), fue obtenido por la suma del gasto de operación de la maquinaria, mano de obra y animales, gastos en insumos, depreciación de la maquinaria y encargos financieros.

Como medida de rentabilidad fueron calculados los ingresos brutos (cantidad producida por el precio de venta) y el renda líquida (renda bruta menos el costo operacional total) expresado en unidades de área.

Fueron realizadas simulaciones utilizándose en el cálculo del costo de producción, el costo por hora promedio de los tractores en general, de los tractores particulares y de los tractores colectivos, con la idea de verificar el impacto de las formas de utilización de maquinaria en el costo y la rentabilidad de las actividades. En estas simulaciones se tomó como base de comparación, el costo en la situación real, o sea, en la situación real levantada junto con los productores.

Cabe señalar que los costos y renta fueron obtenidos en reales (R\$), que es la moneda oficial de Brasil.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro N° 1, muestra los resultados obtenidos en el desembolso del productor y la depreciación por hora de los tractores particulares y colectivos, por franja de potencia, para los asentamientos Hacienda Reunidas y Agua Sumida durante el año agrícola 1995/1996. Las franjas de potencia consideradas fueron: hasta 63 CV y de 64 a 80 CV.

De un modo general se observó que el desem-

bolso por hora de los tractores varió de R\$ 1,01 hasta R\$ 11,18 en la categoría de hasta 63 CV y de R\$ 1,84 a R\$ 5,08 para tractores entre 64 y 80 CV. En el caso de la depreciación, la variación fue de R\$ 1,81 a R\$ 23,53 para tractores hasta 63 CV, mientras que para los de 64 y 80 CV, la variación fue R\$ 2,63 a R\$ 28,09 (Cuadro N° 1).

Estas variaciones podrían ser explicadas a través del poco uso de las máquinas, precaria manutención incurriendo en una mayor necesidad de reparaciones y/o mayores y mejores informaciones. Así, el seguimiento por un mayor período de tiempo podría ayudar en la identificación de estos factores, tornándose un instrumento que subsidiaría al productor en el proceso de toma de decisión adecuada.

Llama la atención el caso de máquinas colectivas con un costo por hora promedio (desembolso por hora + depreciación) de R\$ 5,97 para tractores de hasta 63 CV y de R\$ 5,96 para tractores de 64 a 80 CV. Estos valores representan una disminución de 14% y 43,5%, respectivamente, en relación a los tractores particulares. Esto se debe, básicamente, al uso más intensivo de las máquinas colectivas, promoviendo un menor valor de la depreciación por hora de uso e viabilizando la mecanización en un conjunto de pequeñas unidades productivas. Para que esto ocurra, vale recordar que la simple existencia de una máquina colectiva no es condición suficiente. El dimensionamiento de la maquinaria para las necesidades del grupo bien como una manutención adecuada son condiciones imprescindibles para alcanzar el objetivo de un menor costo por hora.

Estos datos de costo por hora promedio fueron utilizados en las simulaciones del costo operacional total de los cultivos de maíz y algodón.

Los datos del Cuadro N° 2 permiten identificar que la mecanización con la utilización de maquinaria propia, en el caso del cultivo de algodón representó, en promedio, 25,84% del costo operacional total promedio (R\$ 506,02/ha), mientras que en el maíz fue responsable, en promedio, por 36,98% del costo operacional total promedio (R\$292,14/ha).

**Cuadro N° 1. Desembolso por hora y depreciación por hora de tractores en los asentamientos de Agua Sumida y Hacienda Reunidas, por franja de potencia en el año agrícola 1995/1996.**

POTENCIA / MARCA MODELO		DESEMBOLSO (DEPRECIACIÓN) (RS/HORA)								COSTO HORA PROMEDIO <sup>(1)</sup> (RS/HORA)				
PARTICULAR										COLECTIVA		PROMEDIO GENERAL	PROMEDIO PARTICULAR	PROMEDIO COLECTIVO
Hasta 63 CV														
MF 50X (45 CV)	4,26* (8,89)	2,67* (3,16)*	1,01 (2,07)*	3,61* (1,81)*										
MF 65 X / MF 265 (62 CV)	2,66* (23,53)	3,35* (4,57) *	11,18 (4,72)*	5,41 (4,19)*	3,21* (5,10)*	5,56 (19,76)	4,44* (12,14)	2,39* (1,84)*			6,65	6,95	5,97	
Ford 4600 / 4610 (63 CV)									1,6* (3,86)*	/3,21* /(2,60)*				
Valmet 65 ID (59 CV)	2,31* (3,92)*	3,78* (17,84)	2,26* (14,61)											
de 64 - 80 CV														
Valmet 85 ID / 86 ID (78 CV) / (80 CV)	5,08* (28,09)	3,09* (6,46)*								6,87	10,55	5,96		
MF 275 (73 CV)									2,45* (4,05)*	1,84 (2,67)*	2,20* (21,18)	4,48* (2,80)*	3,03* (2,63)*	2,29* (3,21)*

Fuente. Datos de la investigación

El costo por hora promedio se refiere al desembolso por hora más la depreciación por hora y fue calculado basándose en los valores señalados (\*)

**Cuadro N° 2. Costo operacional de producción de algodón y maíz en la situación real y simulaciones con costo promedio de máquina (promedio general, particular y colectivo) en el año agrícola 1995/1996.**

PRODUCTOR	CULTIVO	COSTO OP. PARCIAL*	COSTO OPERACIONAL MÁQUINAS (RS/ha)				COSTO OPERACIONAL TOTAL (RS/ha)				(2)/(1)	(3)/(1)	(4)/(1)
			SITUACIÓN REAL	PROMEDIO			SITUACIÓN REAL (1)	PROMEDIO					
				GENERAL	PARTICULAR	COLECTIVO		GENERAL (2)	PARTICULAR (3)	COLECTIVO (4)			
1	Algodón	333,12	70,94	87,06	90,97	78,14	404,06	420,18	424,09	411,26	1,04	1,05	1,02
2	Algodón	388,15	130,26	93,70	143,90	81,29	518,41	481,85	532,05	469,44	0,93	1,03	0,91
3	Algodón	477,59	49,16	106,13	110,91	95,28	526,75	583,72	588,50	572,87	1,11	1,12	1,09
4	Algodón	508,95	173,47	120,16	125,59	107,87	682,42	629,11	634,54	616,82	0,92	0,93	0,90
5	Algodón	344,24	85,93	98,02	102,44	88,00	430,17	442,26	446,68	432,24	1,03	1,04	1,00
6	Algodón	395,64	191,83	76,94	80,41	69,07	587,47	472,58	476,05	464,71	0,80	0,81	0,79
7	Algodón	179,15	213,70	56,13	58,66	50,39	392,85	235,28	237,81	229,54	0,60	0,61	0,58
MÉDIA	Algodón	-	130,76	-	-	-	506,02	-	-	-	-	-	-
8	Maíz	219,19	61,81	65,97	68,94	59,23	281,00	285,16	288,13	278,42	1,01	1,03	0,99
9	Maíz	253,95	79,55	40,23	42,04	36,12	333,50	294,18	295,99	290,07	0,88	0,89	0,87
10	Maíz	180,49	53,93	45,29	47,33	40,66	234,42	225,78	227,82	221,15	0,96	0,97	0,94
11	Maíz	158,22	218,16	55,40	57,90	49,73	376,38	213,62	216,12	207,95	0,57	0,57	0,55
12	Maíz	217,05	18,48"	29,06	30,37	26,09	235,53	246,11	247,42	243,14	1,04	1,05	1,03
13	Maíz	91,04	65,93"	53,33	55,74	47,88	156,97	144,37	146,78	138,92	0,92	0,94	0,89
14	Maíz	230,93	238,16	49,32	75,75	42,79	469,09	280,25	306,68	273,72	0,60	0,65	0,58
15	Maíz	122,01	128,21	50,54	52,82'	45,37	250,22	172,55	174,83	167,38	0,69	0,70	0,67
MÉDIA	Maíz	-	108,03	-	-	-	292,14	-	-	-	-	-	-

Fuente. Datos de la investigación

(\*) Se refiere al valor de los insumos, de la mano de obra y de animales de trabajo por ha de cultivo. (\*\*) Maquinaria colectiva.

Cuadro N° 3. Productividad, renta y simulaciones, de la producción de maíz y algodón en el año agrícola 1995/1996.

PRODUCTOR	CULTIVO	PRODUCTIVIDAD	PRECIO RECIBIDO  (RS)	RENTA BRUTA  (RS/ha)	RENTA LÍQUIDA SITUACIÓN REAL (RS/ha)	VARIACIÓN PORCENTUAL EN EL RENTA LÍQUIDA (SIMULACIONES)		
						PROMEDIO		
						GENERAL	PARTICULAR	COLECTIVO
1	Algodón	98,40 @/ha <sup>1</sup>	6,32/@ <sup>1</sup>	621,89	217,83	- 7,4	- 9,2	- 3,3
2	Algodón	103,31 @/ha	7,20/@	743,83	225,42	+ 16,2	- 6,1	+ 21,7
3	Algodón	86,87 @/ha	6,30/@	547,28	20,53	- 277,5	- 300,8	- 224,6
4	Algodón	64,05 @/ha	6,30/@	403,52	- 278,90	+ 19,2	+ 17,2	+ 23,5
5	Algodón	68,87 @/ha	6,50/@	447,66	17,49	- 69,1	- 94,4	- 11,8
6	Algodón	99,17 @/ha	6,00/@	595,02	7,55	+1521,7	1475,8	+1616,9
7	Algodón	28,10 @/ha	6,00/@	168,60	- 224,25	+ 70,3	+ 69,1	+ 72,8
8	Maíz	55,58 sc/ha <sup>2</sup>	6,50/sc <sup>1</sup>	361,27	+ 80,27	- 5,2	- 8,9	+ 3,2
9	Maíz	79,30 sc/ha	6,50/sc	515,45	+ 181,95	+ 21,6	+ 20,6	+ 23,9
10	Maíz	74,38 sc/ha	6,00/sc	446,28	+ 211,86	+ 4,1	+ 3,1	+ 6,3
11	Maíz	57,85 sc/ha	7,90/sc	457,02	+ 80,64	+ 201,8	+ 198,7	+ 208,9
12	Maíz	67,99 sc/ha	8,00/sc	543,92	308,39	- 3,4	- 3,9	- 2,5
13	Maíz	46,28 sc/ha	6,40/sc	296,19	139,22	+ 9,1	+ 7,3	+ 13,0
14	Maíz	76,58 sc/ha	7,90/sc	604,98	135,89	+ 139,0	+ 119,5	+ 143,8
15	Maíz	53,72 sc/ha	6,50/sc	349,18	98,96	+ 78,4	+ 76,2	+ 83,7

Fuente. Datos de la investigación

<sup>(1)</sup> @ equivale a 14,689 kg. <sup>(2)</sup> sacas de 60 kg

Con base en las simulaciones realizadas (Cuadro N° 2), se verificó que de los 15 productores analizados, 9 tuvieron sus costos operacionales totales reducidos, dejando de utilizar la maquinaria en la situación real por cualquiera de las tres opciones disponibles. Así, por ejemplo, se verificó que el productor 11 tendría una reducción de 45% en el costo operacional total del maíz si utilizase la maquinaria colectiva, mientras que para el productor 10 la reducción sería de 6%.

Los productores 2 y 8 tendrían reducción en los costos operacionales de 9% y 1% respectivamente, caso utilizasen la maquinaria colectiva. El productor 8 es menos eficiente, apenas en relación al uso de maquinaria colectiva.

Los demás productores (1, 3, 5 y 12), se mostraron más eficientes en la situación real, en comparación con las otras alternativas ensayadas, sin embargo, el productor 3 obtuvo un costo por hora de maquinaria bien inferior a la media particular.

El uso más intensivo de la maquinaria particular y/o colectiva, llevó a una reducción en los costos por hora, principalmente debido al menor valor de

la depreciación por hora, indicando al pequeño productor la necesidad de un constante acompañamiento de éste importante componente del costo de producción.

Finalmente, los efectos de estas simulaciones en la rentabilidad de los cultivos de maíz y algodón pueden ser encontrados en el Cuadro N° 3.

Los datos presentados en el Cuadro N° 3 refuerzan las conclusiones del Cuadro N° 2, indicando que la reducción de costo operacional total llevó a un aumento en la renta líquida, cuya magnitud dependió de la relación entre el costo de la opción estudiada y el costo de la situación real. Cuanto mayor fue esta relación, mayor fue el efecto sobre la renta líquida\*. Esta es una relación válida para la mayoría de los productores, sin embargo, en el caso de los productores 6 y 7, otras variables deben ser adicionadas para explicar tal comportamiento, por ejemplo, la baja productividad (28@/ha (@ equivale a 14,689 kg) del productor 7 y la discrepancia entre el costo de uso de la maquinaria en la situación real (R\$ 191,83/ha) y de la maquinaria colectiva (R\$ 69,07/ha).

### BIBLIOGRAFÍA

- FERREIRA, A.C.M.; M.I.E.G. MARTINS e M.M.Z. BORBA, Avaliação Econômica de Assentamentos Fundiários no Estado de São Paulo. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 1996. 465p. (Relatório de Pesquisa).
- MATSUNAGA, M. *et al.* Metodologia do custo de produção utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v.23, n.1, p.123-139, 1976.
- São Paulo (Estado). Secretaria de Justiça e Defesa da Cidadania (SJDC). Instituto de Terras do Estado de São Paulo José Gomes da Silva (ITESP). 1996 (mimeo).

$$* \frac{RL_i}{RL_1} = \frac{1 - x \frac{C_1}{RB_1}}{1 - \frac{C_1}{RB_1}}$$

Donde:

RB<sub>1</sub> = renta bruta situación real; RL<sub>1</sub> = renta líquida de las simulaciones; RL<sub>i</sub> = renta líquida situación real; C<sub>1</sub> = costo operacional total situación real; i = simulaciones; x = relación costo operacional total de las simulaciones y el operacional de la situación real (c<sub>1</sub>).